

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application: 2001年 1月23日

出願番号

Application Number: 特願2001-014822

[ST.10/C]:

[JP2001-014822]

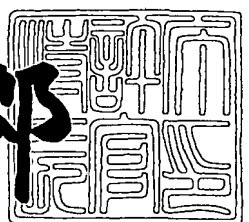
出願人

Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2002年11月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2002-3090280

【書類名】 特許願

【整理番号】 SE000814

【提出日】 平成13年 1月23日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/225

【発明の名称】 画像入力装置及び画像入力方法

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 塩原 隆一

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093779

【弁理士】

【氏名又は名称】 服部 雅紀

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007744

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901019

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像入力装置及び画像入力方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 RGB各色の符号付き値からなるRGB画像データを入力画像から生成するデータ生成手段と、

RGB画像データをYCbCrの各値からなるYCbCr画像データに変換するデータ変換手段と、

を備えることを特徴とする画像入力装置。

【請求項2】 前記データ生成手段は、CMY又はCMYG各色の符号なし値からなるCMY又はCMYG画像データを入力画像から生成し、CMY又はCMYG画像データをRGB各色の符号付き値からなるRGB画像データに変換することを特徴とする請求項1記載の画像入力装置。

【請求項3】 前記データ生成手段は、CMY又はCMYG画像データをRGB各色の符号付き値からなるRGB画像データに変換する符号付き演算回路を有することを特徴とする請求項2記載の画像入力装置。

【請求項4】 前記データ生成手段は、CMY又はCMYG各色の値が10ビット以上の符号なし値からなるCMY又はCMYG画像データを入力画像から生成することを特徴とする請求項2又は3記載の画像入力装置。

【請求項5】 前記データ生成手段は、RGB各色の値が9ビット以上の符号付き値からなるRGB画像データを生成し、

前記データ変換手段は、RGB画像データをYCbCrの各値が8ビットの符号なし値からなるYCbCr画像データに変換することを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の画像入力装置。

【請求項6】 前記データ変換手段は、CbCrで表される彩度を拡大することを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の画像入力装置。

【請求項7】 RGB各色の符号付き値からなるRGB画像データを入力画像から生成するデータ生成段階と、

RGB画像データをYCbCrの各値からなるYCbCr画像データに変換するデータ変換段階と、

を含むことを特徴とする画像入力方法。

【請求項8】 前記データ生成段階において、CMY又はCMYK各色の符号なし値からなるCMY又はCMYK画像データを入力画像から生成し、CMY又はCMYK画像データをRGB各色の符号付き値からなるRGB画像データに変換することを特徴とする請求項7記載の画像入力方法。

【請求項9】 前記データ生成段階において、CMY又はCMYK各色の値が10ビット以上の符号なし値からなるCMY又はCMYK画像データを入力画像から生成することを特徴とする請求項8記載の画像入力方法。

【請求項10】 前記データ生成段階において、RGB各色の値が9ビット以上の符号付き値からなるRGB画像データを生成し、

前記データ変換段階において、RGB画像データをYCbCrの各値が8ビットの符号なし値からなるYCbCr画像データに変換することを特徴とする請求項7、8又は9記載の画像入力方法。

【請求項11】 前記画像データ変換段階において、CbCrで表される彩度を拡大することを特徴とする請求項7～10のいずれか一項に記載の画像入力方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は印刷出力するためのカラー画像を入力する画像入力装置及び画像入力方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、プリンタでは補色系のインクを用いてCMY (Cyan, Magenta, Yellow) 又はCMYK (Cyan, Magenta, Yellow, black) 各色の値からなる画像データを最終出力し、モニタではRGB (Red, Green, Blue) 各色の値からなる画像データを最終出力している。一般にコンピュータを用いた画像処理においては、モニタの表示色を基準としてカラーマッチングを行うため、デジタルスチルカメラ等の画像入力装置ではRGB各色が0以上の値をとるRGB色空間の領域内に画

像データを出力している。例えば、原色系CCDを用いたデジタルスチルカメラはもとより、補色系CCDを用いたデジタルスチルカメラにおいても、入力画像から得たCMYG (Cyan, Magenta, Yellow, Green) 画像データをRGB画像データに変換する際には、変換行列の各成分を調整したり、負の値を0に置換する処理を行ったりしてRGB各色の値で0以上の値のみを出力するようにしている。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

例えば、sRGB規格ではRGBの色座標を決め、RGBの各色の値が0以上のRGB色空間を定義している。しかし、このsRGB色空間は人間の視覚により認識できる色空間より狭いため、sRGB色空間で表現される画像を出力する画像入力装置では、人間の視覚よりも狭い範囲の色空間しか表現できない。

一方、プリンタはCMY又はCMYKの各色の値が0以上の色空間を印刷表現可能である。CMY又はCMYKの各色の値が0以上の色空間で表現される画像を出力するプリンタは、CMYのインクにsRGBの色空間の外側の発色をする色素を利用することにより、sRGBで定義された色空間よりも広い色空間を印刷表現することができる。また、同様に、プリンタはsRGB表示を基準に製造されたカラーモニタより広い色空間を印刷表現することができる。

このようなプリンタにより、sRGBで表現されたRGB各色が0以上の色空間で表現される画像を記録するデジタルスチルカメラ等の画像入力装置で記録された画像データを印刷する場合、プリンタが持つ色表現域よりも狭い範囲でしか画像が表現されず、プリンタの持つ特性が有効に活用されないという問題がある。

## 【0004】

近年、sRGB64、RIMM-RGB等の各色に負の値を許容する画像データフォーマット規格が策定されているものの、負の値を許容して画質を向上させようとすれば1画素あたりの情報量が3ビット増加するため、これらの画像データフォーマットはデータ容量の増加を招来することとなる。

本発明はこのような問題に鑑みて創作されたものであって、データ容量を増大

させることなしに印刷出力画像の色空間を拡張する画像入力装置及び画像入力方法を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、従来のデジタルカメラにおける画像ファイルフォーマットとの互換性を損なうことなしに印刷出力画像の色空間を拡張する画像入力装置及び画像入力方法を提供することにある。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1又は7記載の発明によると、RGB各色の符号付き値からなるRGB画像データを入力画像から生成することにより、入力画像に応じてRGB各色に負の値をもつ画像データを生成する。さらに、RGB画像データをYCbCr画像データに変換することによりYCbCr全色から負の値をなくしてデータ容量を小さくする。すなわち、RGB画像データが負の値を含む場合にRGB画像データをYCbCr画像データに変換すると負の値がなくなり、もとのRGB画像データの各色の値を表現するビット数より1小さいビット数でYCbCr画像データの各値を表現することができるため、RGB画像データをYCbCr画像データに変換するとデータ容量が小さくなる。このようにして生成されたYCbCr画像データは、RGB各色値が0以上のRGB色空間より広い色空間を表現するCMY又はCMYG画像データに変換することができるため、印刷物で表現される色空間を拡張し、入力画像と印刷出力画像のカラーマッチングを向上させることができる。

#### 【0006】

請求項2又は請求項8記載の発明によると、CMY又はCMYG各色の符号なし値からなるCMY又はCMYG画像データを入力画像から生成することにより、RGB各色に負の値を含む色空間で表現される入力画像を色情報の欠損なしに入力することができる。

請求項3記載の発明によると、符号付き演算回路によりCMY又はCMYG画像データをRGB画像データに変換するため高速な変換処理ができる。

#### 【0007】

請求項4又は9記載の発明によると、CMY又はCMYG各色の値が10ビッ

ト以上の符号なし値からなるCMY又はCMYG画像データを入力画像から生成することにより、YCbCr各色の値が8ビット以下の値からなるYCbCr画像データを高品質で記録することができる。

請求項5又は10記載の発明によると、RGB各色の値が9ビット以上の符号付き値からなるRGB画像データを生成し、RGB画像データをYCbCrの各値が8ビットの符号なし値からなるYCbCr画像データに変換するため、YCbCr画像データを高品質で記録することができる。また、従来のデジタルカメラにおける画像ファイルフォーマットとの互換性を損なうことなしに印刷出力画像の色空間を拡張することができる。

請求項6又は11記載の発明によると、CbCrで表される彩度を拡大するため、RGB各色の値を演算処理するときに欠落する彩度情報を模擬的に補い、鮮やかなYCbCr画像データを得ることができる。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を示す一実施例を図面に基づいて説明する。

図1に本発明による画像入力装置の一実施例としてのデジタルスチルカメラ1のブロック図をデータフローとともに示す。光学系10、エリアセンサ11、AFE (Analog Front End) 12及び画像処理部13は特許請求の範囲に記載されたデータ生成手段を構成し、色空間変換部14は特許請求の範囲に記載されたデータ変換手段を構成する。

#### 【0009】

光学系10は光学レンズ、赤外線カットフィルタ、光学的ローパスフィルタ等から構成され、入力画像としての被写体をエリアセンサ11に結像させる。

#### 【0010】

エリアセンサ11は、光電変換素子群を備えるCCD、CMOSセンサ等の光センサであり、各光電変換素子にはC (Cyan)、M (Magenta)、Y (Yellow)、G (Green)のいずれかの補色フィルタが設けられている。各光電変換素子は図2に示すようにマトリックス状に配置されている。以下の説明では、各光電変換素子にC、M、Y、Gのいずれかの補色フィルタが設けられているエリアセン

サを用いるものとして説明するが、各光電変換素子に備えるフィルタとして、CMY3色の補色フィルタを用いてもよい。CMYの色情報に加えてGの色情報を取得するのは視覚が敏感に認識するGの色情報を生の情報でとらえることにより画質の向上を図るためである。エリアセンサ11から出力される各色のアナログ信号はAFE12に入力される。

## 【0011】

AFE12は、プログラムゲインアンプ、CDS回路、A/D変換器等から構成され、各光電変換素子から出力されるアナログ信号をサンプリングしてCMYG各色10～12bitのデジタルデータを生成する。CMYGの各デジタルデータは画像処理部13に直接又はバッファメモリに格納された後に入力される。CMYGの各デジタルデータに10bit以上のダイナミックレンジを確保することにより、変換後に得られるYCbCr画像データを高品質で記録することができる。

## 【0012】

画像処理部13は、所定のアルゴリズムを論理回路で実現したASICをCPUで制御することによりハードウェア的手法により構成され、又はDSP(Digital Signal Processor)エンジンを利用したソフトウェア的手法により構成される。画像処理部13にASICを用いる場合にはソフトウェア手法により画像処理部13を構成する場合に比べ処理を高速化できるというメリットがある。画像処理部13は、自動露出処理(AE:Auto Exposure)、自動ホワイトバランス処理(AWB:Auto White Balance)、画像生成処理及びCMYGの色空間からRGBの色空間への変換処理、 $\gamma$ 補正処理等を行う。ここでいう画像生成処理とは、主に、各光電変換素子の出力に対応するCMYGいずれかの刺激値を表すデジタルデータを用いて各画素ごとにCMYG各色の4つの値を持つ画像データを生成する処理である。CMYGの色空間からRGBの色空間への変換処理は、 $4 \times 3$ の行列演算処理回路によるハードウェア的手法又は乗算回路及び加減算回路を利用したCPU等によるソフトウェア的手法により行われる。この変換処理の結果として出力されるRGB各色のデジタル画素データに負のデータを許容するため、この変換処理に用いる回路は符号付き処理回路から構成する。ここで

いうRGB各色のデジタル画素データは特許請求の範囲に記載されたRGB各色の符号付き値に相当し、RGBのデジタル画素データの配列情報を含めた画像処理部13の出力全体はRGB画像データに相当する。RGBのデジタル画素データは、CMYGのデジタル画素データのビット数より1ビット多いビット数で表現する。例えばCMYGのデジタル画素データが各色0以上 $2^{12}-1$ 以下で表現される12bitのダイナミックレンジを持つ場合、RGBのデジタル画素データは各色 $-2^{12}-1$ 以上 $+2^{12}-1$ 以下の符号付きの13bitとなる。尚、RGBのデジタル画素データには各色9bit以上のダイナミックレンジを割り当て、少なくとも-64から255までの幅にデータを出力することが望ましい。-160から255まで幅にデータを出力するようにすると特に色の再現性の良い画像を得ることができる。また、Rのダイナミックレンジを正負ともに大きくとることが特に画質の向上につながる。

## 【0013】

色空間変換部14は、 $3 \times 3$ の行列演算処理回路で構成され、又は乗算回路及び加減算回路を利用したCPU等でのソフトウェア的手法により構成され、 $3 \times 3$ 行列による線形変換によりRGBのデジタル画素データからYCbCrのデジタル画素データを生成する。JPEGファイルフォーマットでリムーバブルメモリに圧縮して記録するためには、色空間変換部14では8bitに丸めたYCbCrのデジタル画素データを出力する必要がある。色空間変換にはITU-R BT.601に準拠した次式を利用し、

## 【0014】

$$Y=0.299R+0.587G+0.114B$$

$$Cb=(-0.299R-0.587G+0.886B) \times 0.564 + \text{offset}$$

$$Cr=(0.701R-0.587G-0.114B) \times 0.713 + \text{offset}$$

例えば、

$$Y=0.2990R+0.5870G+0.1140B$$

$$Cb=-0.1687R-0.3313G+0.5000B+128$$

$$Cr=0.5000R-0.4187G-0.0813B+128$$

という変換式を用いることができる。

## 【0015】

上式を用いた変換処理においては、内部では符号付きの9 bit以上の精度で演算処理を行い最終出力時に8 bitの精度に丸め、0以上255以下でYCbCrの各値を出力する。最終出力時にYCbCrを8 bitの精度に丸めるのはJPEG圧縮処理に適合させるためである。尚、変換処理の過程においてCbCrの各値を互いに等しい割合で増大させ、CbCrの各値で表されるベクトルの大きさを拡大することにより画像の輝度を増大させる処理を行っても良い。彩度を拡大するときには、各画素の彩度の分布領域を拡大するように拡大前の彩度に応じて彩度を大きくする。例えば、拡大前の彩度に定数を掛け合わせることにより彩度を大きくする。このような処理はYCbCrの各値で表すことのできるマンセル色立体を径方向に拡大することとなる。このような処理は特にRGB各色の値を演算処理する過程で欠落する輝度情報を模擬的に補う場合に適している。

## 【0016】

圧縮処理部15は、一般にJPEG圧縮処理用の専用チップでハードウェア的手法により構成されるが、DSPを用いたソフトウェア的手法により構成することも可能である。圧縮処理部15では、離散コサイン変換(DCT:Discrete Cosine Transform)及びハフマン符号化によるJPEG圧縮処理を行う。

## 【0017】

ファイル部16はJPEGファイルフォーマットに圧縮された画像データをコンパクトフラッシュメモリ等のリムーバブルメモリに記録する。尚、画像ファイルフォーマットはJPEGである必要はなく、YCbCrの情報からなる画像ファイルフォーマットであれば本発明を適用することができ、例えばTIFF-YCbCrの画像ファイルフォーマットで記録しても良い。

## 【0018】

本発明の実施例では、CMYG各色のアナログ信号を出力するエリアセンサ11を用い、CMYG各色の画素データをRGB各色の画素データに変換する際、RGB各色の画素データを0以上の値におさめるような処理をすることなしに、CMYG各色の画素データがもつ情報量を減ずることなく負の値にもダイナミックレンジを持つRGB各色の画素データを生成することを特徴とする。CMYが

0以上の値をとる色空間と人間が認識できる色空間とを模式的に図3に示す。図3に示すように人間が認識できる色空間はRGBが0以上の値をとる色空間より広いため、仮にCMYが0以上の値をとる色空間からRGBが0以上の値をとる色空間への変換を行うとすれば人間が認識できる色情報の欠損が生じ、このことが変換前後における色のねじれを招くこととなる。上述の実施例では色空間変換部14の入力として負の値を許容することでRGBの色情報からなる画像で表現できる色空間を拡張し、例えば補色系のインクを用いて画像を印刷出力するときに入力時に得た色情報を余すところなく表現することを可能とする。

#### 【0019】

さらに、本発明の実施例ではファイル部16で最終的にJPEGファイルとして記録する際には、YCbCr各値からなる画素データを8bitのダイナミックレンジで表し、1画素あたりの情報量を24bitとすることでメモリ容量を増やすことなしにより多くの色情報を記録することを特徴とする。これは、たとえRGBの画素データに負の値を含んでいたとしても、上述した変換式によりRGBの画素データをYCbCrの画素データに変換した場合には、YCbCrの画素データは0以上の値に収まるという性質を利用したものである。

#### 【0020】

すなわち、本発明の実施例によると、YCbCr色空間に変換する直前までRGBの画素データに負の値を許容してRGB各色9bit以上の精度で画像処理を行い、YCbCrの色空間に変換した後に各色8bitの精度に画素データを丸めることにより、データ容量を増大させることなしに画像データを記録することができる。したがって、出力側ではYCbCrで表される色空間からRGB色空間への逆変換時に負の値にまでダイナミックレンジをもつようにデータ量を増大させた後に、入力時に得られた色情報を欠かすことなしにRGB色空間からCMY色空間に変換することで、デジタルスチルカメラ1の入力画像と印刷出力画像とのカラーマッチングを向上させることができる。

#### 【0021】

尚、上述の実施例では補色フィルタを備えたエリアセンサ11で入力画像を得るものとして説明したが、エリアセンサ11にRGBの原色フィルタを用いた場

合にも画像処理部13において各色が0以上のRGB画素データから行列演算処理により負の値を持たせたRGB画素データを生成することで、例えばγ補正処理後に得られる色空間の領域を広げることも可能である。

また、上述の実施例では画像入力装置としてデジタルスチルカメラを例示して説明したが、デジタルビデオカメラ、スキャナ、ファクシミリ等の他の画像入力装置に本発明を適用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施例によるデジタルスチルカメラの構成及びデータフローを示す模式図である。

【図2】

本発明の一実施例によるデジタルスチルカメラのエリアセンサを示す模式図である。

【図3】

RGB色空間の広さとCMY色空間の広さとを比較するための模式図である。

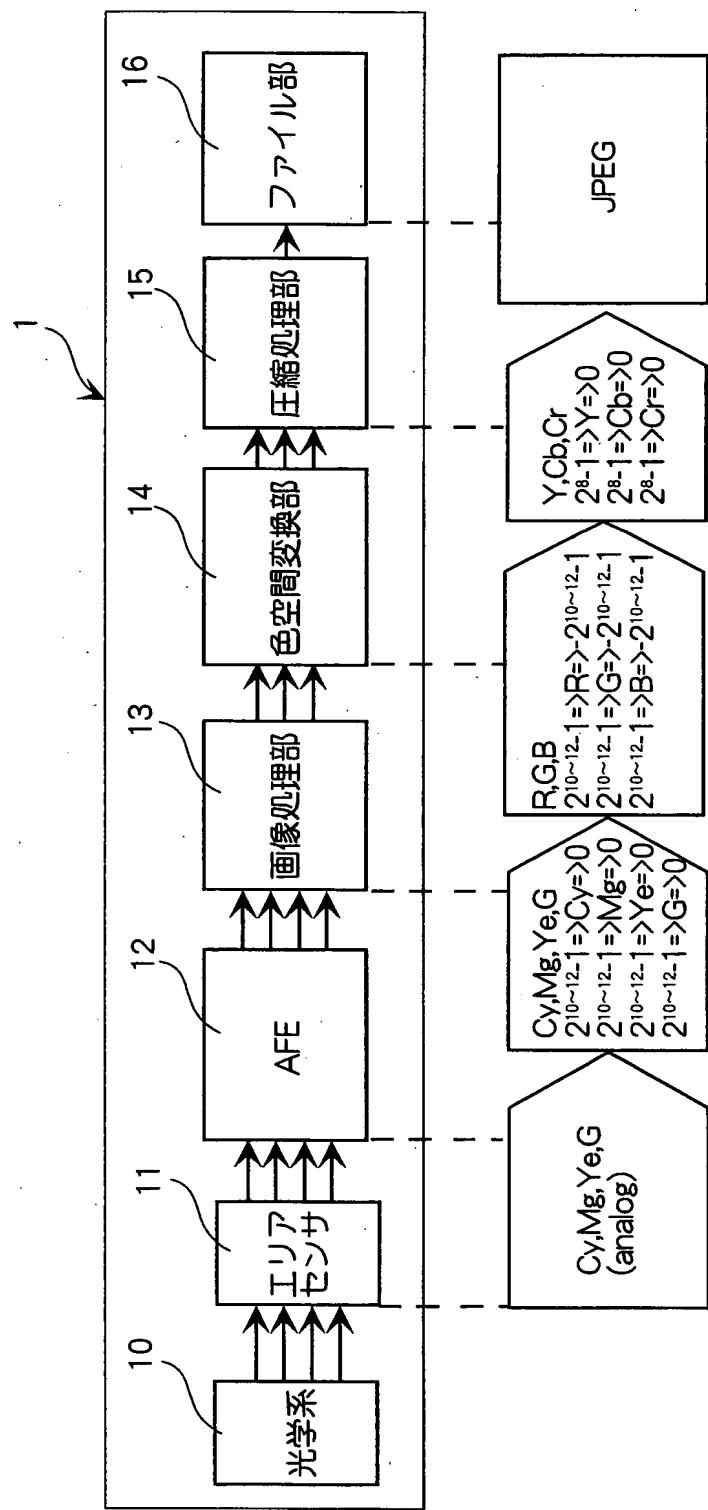
【符号の説明】

- 1 デジタルスチルカメラ
- 10 光学系（データ生成手段）
- 11 エリアセンサ（データ生成手段）
- 12 アナログフロントエンド（データ生成手段）
- 13 画像処理部（データ生成手段）
- 14 色空間変換部（データ変換手段）
- 15 圧縮処理部
- 16 ファイル部

【書類名】

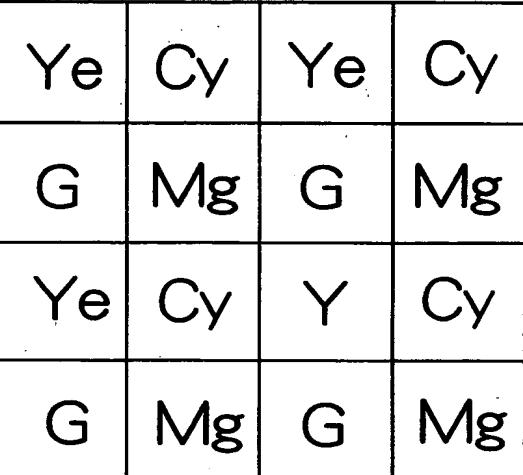
図面

【図1】



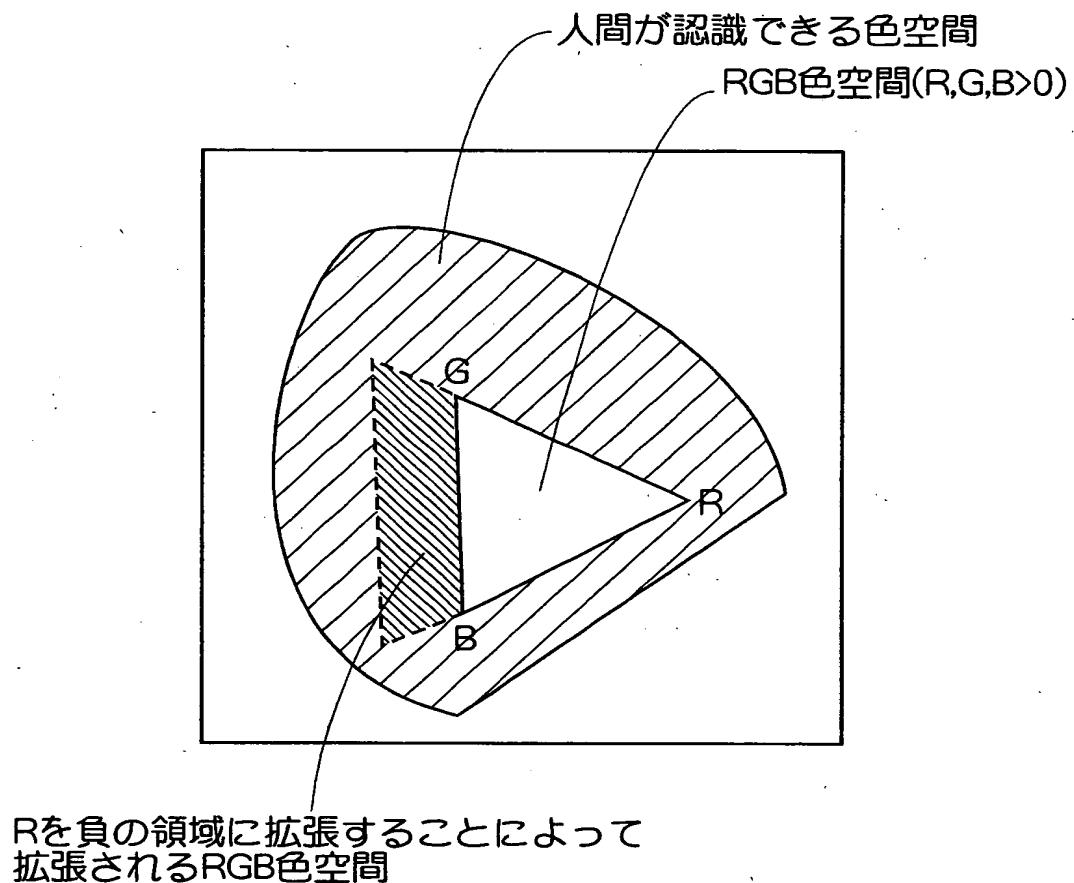
【図2】

11



|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| Ye | Cy | Ye | Cy |
| G  | Mg | G  | Mg |
| Ye | Cy | Y  | Cy |
| G  | Mg | G  | Mg |

【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 データ容量を増大させることなしに入力画像と印刷出力画像のカラーマッチングを向上させる画像入力装置及び画像入力方法を提供する。

【解決手段】 CMYK各色のアナログ信号を出力するエリアセンサ11を用い、画像処理部13においてCMYK各色の画素データをRGB各色の画素データに変換する際、RGB各色の画素データを0以上の値におさめるような処理をすることなしに、CMYK各色の画素データがもつ情報量を減すことなく負の値にもダイナミックレンジを持つRGB各色の画素データからなる画像データを生成することを特徴とする。さらに、ファイル部16で最終的にJPEGファイルとして記録する際には、YCbCr各色の画素データを8bitのダイナミックレンジで表し、1画素あたりの情報量を24bitとすることでメモリ容量を増やすことなしにより多くの色情報を記録することを特徴とする。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
氏 名 セイコーエプソン株式会社